Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg
Vorstand: Prof. Dr. med. W. Wachsmuth

Oszillographische Pulsregistrierung bei peripheren Durchblutungsstörungen

Inaugural - Dissertation

verfasst und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius - Maximilians - Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von

Wolfgang Kühneck
aus Danzig

Würzburg 1955

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg
Vorstand: Prof. Dr. med. W. Wachsmuth

Oszillographische Pulsregistrierung bei peripheren Durchblutungsstörungen

Inaugural - Dissertation

verfasst und der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Julius - Maximilians - Universität Würzburg
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
vorgelegt von
Wolfgang Kühneck
aus Danzig

Tag der mündl. Prüfung:
10. Nov. 1955

Würzburg 1955

Referent: Privatdozent Dr.F.Holle

Korreferent: Professor Dr.Wachsmuth

R.UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg

Oszillographische Pulsregistrierung bei peripheren Durchblutungsstörungen

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543521_0156

In nachstehender Arbeit soll über die Verwendungsmöglichkeiten und Ergebnisse eines Oszillographen im klinischen Betrieb der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg berichtet werden.In Zusammenarbeit mit Hartenstein Würzburg wurde aus einem Sphygmographen von Bouke-Brecht durch zweckmässige Zusammenstellung und Ergänzungen ein Gerät zur Registrierung und kurvenmässigen Darstellung auf einem Filmstreifen von peripheren Pulsen geschaffen.Wie Holle und Gerlach in einer ersten Arbeit über den Oszillographen berichten,erfüllt das Gerät die Anforderungen des Klinikers, wirklichkeitsgetreuer vielfältiger Mess und Registriermöglichkeiten für Forschung und Praxis.Neben der Wirtschaftlichkeit in Anschaffung und Betrieb,leichter Transportierbarkeit,bietet das Gerät weitere Messmöglichkeiten für wissenschaftliche Arbeiten.
In der Arbeit von Holle und Gerlach wurde bereits kurz auf die peripheren Arterien und Hirnpulsschreibungen eingegangen.Die Zusammensetzung und Technik des Apparates beschrieb Müller ausführlich in einer Arbeit.In diesem Bericht wird daher auf den technischen Teil nicht näher eingegangen.Es sollen hier nur die Möglichkeiten,Erfahrungen und Ergebnisse des im Betrieb der Klinik erstmalig praktisch erprobten Gerätes im Laufe eines Jahres geschildert werden.Es handelt sich daher nur um Untersuchungen,die in der praktischen diagnostischen Arbeit der Klinik anfielen.Auf die überaus vielseitigen Mess und Registriermöglichkeiten bei wissenschaftlichen Arbeiten kann hier nicht näher eingegangen werden.
Durchgeführt wurden im klinischen und poliklinischen Betrieb folgende Untersuchungen,die in den folgenden Abschnitten näher besprochen werden.
1.Fortlaufende Pulsregistrierung an den Abnahmestellen der oberen und unteren Extremität,zum Zweck der Feststellung und des Ausschlusses von arteriellen Durchblutungsstörungen in diesem Bereich.
2.Pulskurvenkontrollen bei medikamentös behandelten Patienten mit arteriellen Durchblutungsstörungen.
3.Kontrollen der Durchblutungsverhältnisse bei Patienten gleicher Erkrankung vor und nach syncardialer Massagebehandlung.
4.Registrierung der Gefässreaktion nach Stellatumblockade.

5.Oszillographische Lokalisation eines Gefässverschlusses bei Embolie.Kontrollen während und nach der Embolektomie.
6.Pulskurvenkontrollen vor,während und nach lumbaler und periarterieller Sympathektomie.

Die Untersuchungen wurden bei insgesamt 76 Patienten durchgeführt.Bei einem Grossteil davon erfolgten mehrfache Kontrollen.
An Hand von Beispielen werden in den folgenden Abschnitten typische Kurven der einzelnen Messmöglichkeiten angeführt. Einleitend wird die technische Durchführung einer Beinoszillographie eines gefässgesunden und eines gefässkranken Patienten beschrieben,um eine Übersicht über die jetzt in unserer Klinik übliche Form der Pulsregistrierung zu erhalten.In allen anderen technischen Fragen sei nochmals auf die Arbeit von Müller verwiesen.Als Neuerung ist lediglich der Fortfall des Pulsabnehmers, zugunsten der gewöhnlichen Blutdruckmanschette zu erwähnen.Der ca. 2 mal 6 cm grosse Pulsabnehmer mit einer Messfläche von nur 1 mal 2 cm hat zwar den Vorteil grösserer Empfindlichkeit im Vergleich zur Manschettenmessung.Es ist aber schon schwierig, diese kleine Fläche an genau der gleichen Stelle einer rechten und einer linken Extremität zu plazieren.Noch ungleicher werden die Messvoraussetzungen bei häufigen Kontrollen.Wir beschränken uns daher bei der Verwendung des Pulsabnehmers nur auf wenige Einzelmessungen.Bei der Manschettenmessung wird ein Druck von 80-90 mm Hg. hergestellt.Die Pulsstösse werden mechanisch bis zu einem zwischengeschalteten Druckumwandler fortgeleitet und von dort als elektrische Impulse auf das Gerät übertragen.
Als Abnahmestellen wählen wir an der unteren Extremität folgende Pulse:Art. dors.ped. am Fussrücken,Art.tib.am unteren Unterschenkel,Art. popl. am Kniegelenk und Art.femoralis am Oberschenkel. Obere Extremität:Art.rad. am Handgelenk,Art.brach. am Oberarm. Ferner werden die Pulse der Finger und Zehen gemessen.
Die oszillographische Messung der Durchblutungsverhältnisse hat den grossen Vorteil,einfach und schnell durchgeführt werden zu können,exakte Werte zu liefern und wirtschaftlich zu arbeiten. Durch oszillographische Voruntersuchungen lassen sich die zur Arteriographie geeigneten Fälle auswählen.Bei unseren Untersuchungen wurden die oszillographischen Befunde durch die Arteriographie weitgehend bestätigt.

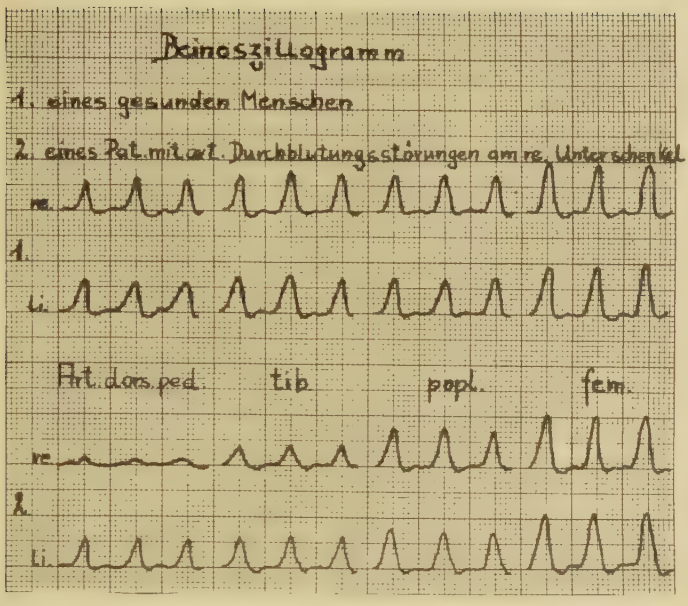
Technische Durchführung der Oszillographie.

Wie im einleitenden Abschnitt bereits betont wurde,soll uns die oszillographische Untersuchung Aufschluss über die arteriellen Durchblutungsverhältnisse der Arme und der Beine geben. Die Technik der Untersuchung geht wie folgt vor sich und sei am Beispiel einer Beinoszillographie erläutert.Der Patient wird auf einem Untersuchungsbett oder im Krankenbett ruhig und entspannt auf dem Rücken gelagert.Zur Vermeidung von unnötigen Nebenschwankungen im Oszillogramm,werden andere im Raum befindliche,nicht entstörte elektrische Instrumente abgeschaltet.Sodann wird das Registriergerät nach Nullschaltung der Empfindlichkeitsregler an das 22o Volt Wechselstromnetz angeschlossen,der Lichtpunktlinienschreiber wird in Betrieb gesetzt.Falls keine dringende Untersuchung erforderlich ist,lässt man das Gerät zur Erwärmung der Röhren ungefähr fünf Minuten laufen.Nun kann mit der Untersuchung begonnen werden.Die Blutdruckmanschette wird am Fussrücken zur Messung des Pulses der Art. dors. ped. angelegt und auf 8o-9o mm Hg. komprimiert.Auf dem Sichtgerät erscheint nun die Pulskurve, die sich durch Regulierung der Empfindlichkeitseinstellung auf die zur Registrierung gewünschte Höhe der Pulsausschläge regulieren lässt.Durch Betätigung des Laufwerkes mit den Geschwindigkeiten 1o mm/sec.,5o mm/sec. und 1oo mm/sec beginnt die Registrierung,die nach beliebiger Zeit beendet werden kann.Für Übersichtsoszillogramme verwehden wir meist die Geschwindigkeit von 5o mm/s. Im klinischen Betrieb genügt meistens eine Pulskurve von sechs bis acht Ausschlägen,um daraus den Mittelwert errechnen zu können. Hat man die Registrierung an einem Fussrücken beendet,so wird die Manschette unter gleichen Messvoraussetzungen am Fussrücken der anderen Seite angelegt.In gleicher Weise erfolgt die Registrierung beiderseits an der Art.tib.,popl. und femoralis.Nach beendeter Messung wird der Filmstreifen mit dem am Gerät befindlichen Messer abgeschnitten.Durch Einwirkung des Tageslichtes oder einer Glühlampe,hebt sich die vom Lichtpunktlinienschreiber gezeichnete Kurve als schwarze Linie heraus.Der Filmstreifen wird mit Namen, Alter und Krankheit des Patieten beschriftet,ebenso werden Datum und Pulsabnahmestellen eingetragen.Um eine weitere Schwärzung des Filmstreifens zu vermeiden,wird er als Rolle lichtgeschützt aufbewahrt.Es gibt aber auch eine leicht durchführbare Fixierungsmöglichkeit,wodurch die Kurven lichtunempfindlich werden.Sie können

dann auf Papier aufgeklebt den Krankenblättern beigefügt werden.

Ebenso wie am Bein,lässt sich die Pulsregistrierung auch am Arm ausführen.Als Abnahmestellen dienen die Pulse am Handgelenk, Ellenbogen und Oberarm,wie einleitend beschrieben.
Zur Messung der Finger und Zehenpulse werden zwei Zentimeter breite Blutdruckkapseln verwendet.Diese Untersuchungen sind in unserer Klinik erst vor kurzer Zeit angelaufen,so dass wir noch nicht über ausreichende Erfahrungen verfügen.Es lässt sich aber schon sagen, dass auch diese Messungen diagnostisch von grossem Wert sind.Wir verwendeten bisher für Finger und Zehenpulsmessungen den in den Arbeiten von Holle und Müller beschriebenen,ursprünglich zum Gerät gehörenden Pulsabnehmer.Über die Vor und Nachteile des Pulsabnehmers wurde im einleitenden Abschnitt bereits berichtet.
Die für die Messung wichtigen Voraussetzungen seien hier nochmals erwähnt.Der Amplitudenschalter am Infraton-Sphygmographen mit den drei Schaltmöglichkeiten minimal - normal - maximal muss bei allen Messungen an einem Patienten,immer in der gleichen Einstellung sein.Stets mit einem Kanal arbeiten.Kanal I ist um 25% empfindlicher,als Kanal II.Am Zweikanalmessverstärker muss bei Kontrolluntersuchungen darauf geachtet werden,dass die ursprünglich gewählte Empfindlichkeitseinstellung hergestellt wird.Da der erste Empfindlichkeitswert willkürlich gewählt wird und fast bei jedem Patienten anders ist,empfiehlt es sich auf der ersten Kurve entsprechende Eintragungen zu machen.Wir führen ausserdem ein gesondertes Messprotokoll.Es muss immer mit dem gleichen Hg-Druck der Blutdruckmanschette gearbeitet werden.Bewegungen des Patienten während der Messung verursachen Nebenschwankungen.

Die beigefügte Abbildung zeigt ein Beinoszillogramm 1. eines gefässgesunden Menschen und 2. eines Patienten mit Durchblutungsstörungen am rechten Unterschenkel und Fuss.Wie bereits erwähnt,liefert die Oszillographie keine absoluten Werte, sondern lässt nur Vergleiche zwischen der rechten und linken Seite zu.Bei weiteren Kontrollen liegt der Fall natürlich anders. Betrachtet man die Kurve I,so finden sich an den einzelnen Pulsabnahmen völlig seitengleiche Ausschläge.Geringe Unterschiede bis zu 5 % sind als physiologisch anzusehen.



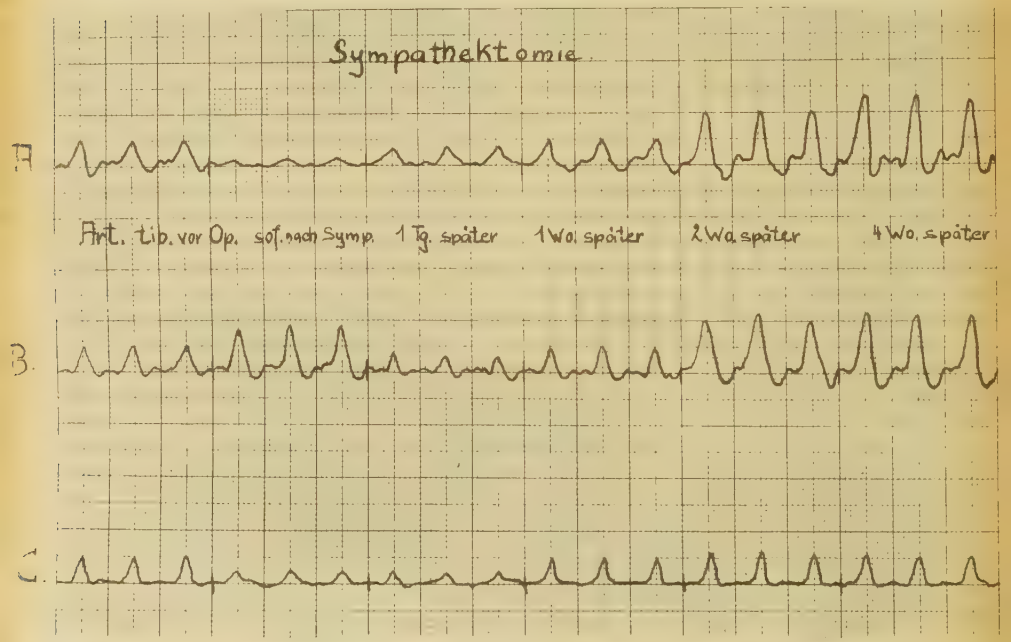
Das Bild der Kurve II lässt deutliche Differenzen an der Art.dors. ped. und Art.tib. erkennen.Erst die proximal davon liegenden Pulse sind wieder seitengleich.Es kann also gesagt werden,dass die Durchblutung von der Art.tib. re.distalwärts eingeschränkt ist.Aus der Anamnese,der klinischen Untersuchungen und dem Oszillogramm lässt sich die Diagnose zusammensetzen.Letzteres soll hier ausdrücklich betont werden,um von vorneherein den Gedanken zu verdrängen,die Oszillographie als alleinige Untersuchung bei Durchblutungsstörungen angeben zu wollen.

Neben der rein optischen Bewertung der Kurven,geschieht die Auswertung folgendermassen:Von mindestens drei Ausschlägen wird der Mittelwert gewählt und auf die Grundlinie das Lot gefällt.Aus den in mm gemessenen beiden Strecken,lässt sich nun leicht die Differenz in Prozenten ausdrücken.Dies gilt nätürlich auch für mehrere Kontrollen von einer Abnahmestelle und ist bei nur leichten Veränderungen,z.B. bei Gefässoperationen von grosser Bedeutung.

Auf die Möglichkeit genauer Lokalisation einer grösseren Gefässverengung oder eines Stops,wird in dem Abschnitt über Embolie näher eingegangen.

Sympathektomie und oszillographische Pulsregistrierung.

Bei achtzehn Patienten mit Endangitis obliterans und Raynaud wurden während und nach einer lumbalen und periarteriellen Sympathektomie Pulsregistrierungen mit dem Oszillographen durchgeführt.Geklärt werden sollte die Frage,in wieweit,in welchem Masse und in welchem Zeitraum durch Ausschaltung der die Gefässkontraktion bewirkenden sympathischen Fasern eine Weiterstellung der Gefässe und damit eine bessere Durchblutung erfolgt.Für die Operation wurde aus technischen Gründen als Pulsabnahmestelle die Art.tib. gewählt.Nach Registrierung des Ausgangswertes erfolgte die Operation bis zur Freilegung des lumbalen Grenzstranges und der Art.fem.Jetzt wurde der Pulswert bei Quetschung und nach Durchtrennung des Grenzstranges gemessen. Weiter Kontrollen nach beendeter Operation,in den ersten postoperativen Tagen und später in mehrwöchigen Abständen,auch nach Beendigung der stationären Behandlung.



Bezüglich der Gefässreaktion und der oben erwähnten Fragestellung,können wir die sympathektomierten Patienten in drei grosse Gruppen teilen.Die angeführte Kurve mag dies demonstrieren.

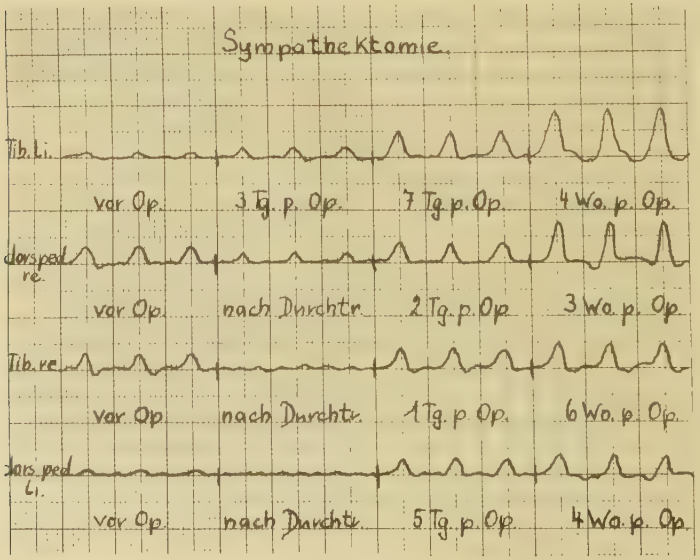
Bei der Gruppe A,auf die der Grossteil der Patienten entfällt, sinken die Werte der Pulsamplitude sofort nach der Sympathektomie stark ab.Vom ersten postoperativen Tag ab beobachtet man jedoch eine langsame und stetige Besserung.Nach einer Woche ist meist der Ausgangswert erreicht oder schon überschritten.Ein auffälliges Ansteigen der Pulsamplitude nach der zweiten Woche ist in den Gruppen A und B bei den meisten Patienten zu verzeichnen.Es dürfte zu diesem Zeitpunkt mit der Abheilung der Operationswunden in Zusammenhang zu bringen sein.Nach der vierwöchigen Kontrolle ist bereits im Durchschnitt eine ungefähre Angleichung an die Normalwerte erreicht.

Die Gruppe B zeigt einen anderen Reaktionstyp.Es sind meist,wenn auch durchaus nicht immer Fälle,in denen die Erkrankung noch nicht lange besteht,beziehungsweise man sich bereits frühzeitig zur operativen Behandlung entschlossen hat.Deshalb kann man bei diesen Patienten teilweise wohl eine grössere Reaktionsfähigkeit der Gefässe erwarten.Wie die Kurve B demonstriert,steigt die Pulsamplitude sofort nach der lumbalen bzw. periarteriellen Sympathektomie deutlich über den Ausgangswert an.In den ersten postoperativen Tagen ist dann jedoch wieder ein zeitweise auffallend rascher Abfall zu verzeichnen.Von der zweiten Woche ab erfolgt meist eine schnelle Normalisierung der Werte wie in der Gruppe A.Bei diesen Patienten wurde auf weitere Sicht der günstigste Operationserfolg beobachtet.

In der Gruppe C haben wir die Fälle zusammengefasst,bei denen keine oder unbedeutende Besserung der Durchblutungsverhältnisse zu sehen war.Hierunter fallen abgesehen von wenigen Ausnahmen mit günstigeren prognostischen Erwartungen,viele Endangitiker in höherem Lebensalter und mit lange bestehender Erkrankung.Es ist meist eine mehrjährige konservative Behandlung vorausgegangen. Wenn es auch nicht zu beweisen ist,so kann man doch annehmen,dass bei diesen Patienten diagnostisch noch nicht erkennbare arteriosclerotische Veränderungen neben der Endangitis häufig bestehen. Eine weitgehend exakte Diagnose ist natürlich Voraussetzung für die Therapie.

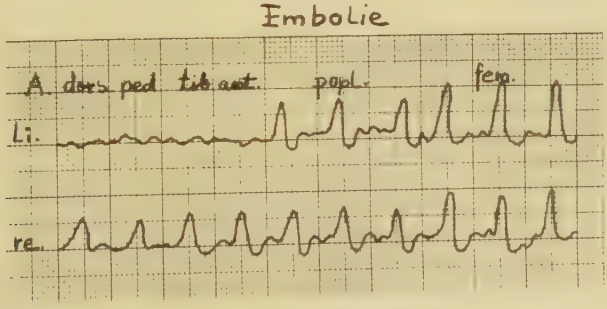
Gerade in dieser Gruppe finden sich die meisten Variationen.Die Zusammenfassung kann also nur aus Zweckmässigkeitsgründen erfolgen.

So ist im Gegensatz zu den Kurven A und B das Beispiel C nur willkürlich aus der Gruppe herausgegriffen und kann nicht in dem Sinne als Durchschnitt gewertet werden.
Aus räumlichen Gründen sind hier nur Beispiele von einer Abnahmestelle der Pulsmessung an der Art.tib. aufgeführt.In unserm klinischen Betrieb werden Pulsregistrierungen von allen vier Abnahmestellen der unteren Extremität angefertigt.Die Pulse der Art.dors.ped., tib. und popl. sind nach der Operation ständig zugängig.Die Messungen an der Art.fem. setzen erst nach Abheilung der Operationswunde wieder ein.Es ist sehr anschaulich und eindrucksvoll,eine Pulsregistrierung der Sympathektomiepatienten mit Kontrollen über mehrere Monate zu betrachten.Die einzelnen Kontrolloszillogramme eines Patienten,werden jeweils mit einem durchsichtigen Klebestreifen an die vorherige Kurve angefügt.So ist eine beliebig lange Registrierung möglich.Auf der Kurve werden jeweils die Abnahmestellen und das Datum verzeichnet.Um auch in der Empfindlichkeitseinstellung stets die gleichen Messvoraussetzungen zu erreichen,wird ein gesondertes Messprotokoll geführt.Auf der Kurve befinden sich am Anfang die Ausgangswerte aller Abnahmestellen beider Beine.Es schliessen sich die Operationswerte und beliebig häufige Kontrollen an.
Nachstehende Abbildung zeigt Ausschnitte von Kontrolloszillogrammen verschiedener Patienten.



Embolie

Bei der Einlieferung eines Patienten mit Verdacht auf eine Embolie im Bereich der Extremitäten,stehen wir im klinischen Betrieb oft vor der schwierigen Aufgabe,möglichst schnell und für den Patienten schonend eine exakte Diagnose und gegebenenfalls eine genaue Lokalisation des Gefässverschlusses zu finden, um unverzüglich eine Therapie,z.B. eine Embolektomie einzuleiten. Das manuelle Palpieren der Pulse führt in den meisten Fällen nicht zu dem gewünschten Ziel.Die sofortige Durchführung einer Arteriographie stösst oft auf rein technische Schwierigkeiten. Ausserdem ist durch die Anfertigung von notwendigen Seriogrammen,um einen genügend grossen Gefässabschnitt zur Darstellung zu bringen,in vielen Fällen längere Zeit erforderlich.Ferner zu berücksichtigen ist die häufige Umlagerung des Patienten,die leicht zu einer Lösung und Verschleppung des Embolus führen kann.Mit der Oszillographie wird uns die Möglichkeit gegeben,schnell und für den Patienten schonend die Durchblutungsverhältnisse zu prüfen. Es ist möglich,mit dem Oszillogramm in einem Zeitraum von 5 - 1o Minuten mit grosser Exaktheit eine Diagnose zu stellen und den Gefässverschluss zu lokalisieren.



Als Beispiel sei hier folgender Fall angeführt:(siehe obige Abb.) Eingeliefert wurde ein Patient,der plötzlich einen stechenden Schmerz im linken Kniegelenk verspürte.Die oszillographische Untersuchung wurde wie folgt ausgeführt:Anlegen von Blutdruckmanschetten an beiden Fussrücken zur Prüfung der Art.dors.ped., rechts zeigten sich oszillographisch normale kräftige Ausschläge, links dagegen fanden sich nur kleine unregelmässige Schwankungen. Diese sind bei der grossen Schärfe der Einstellung als kollaterale

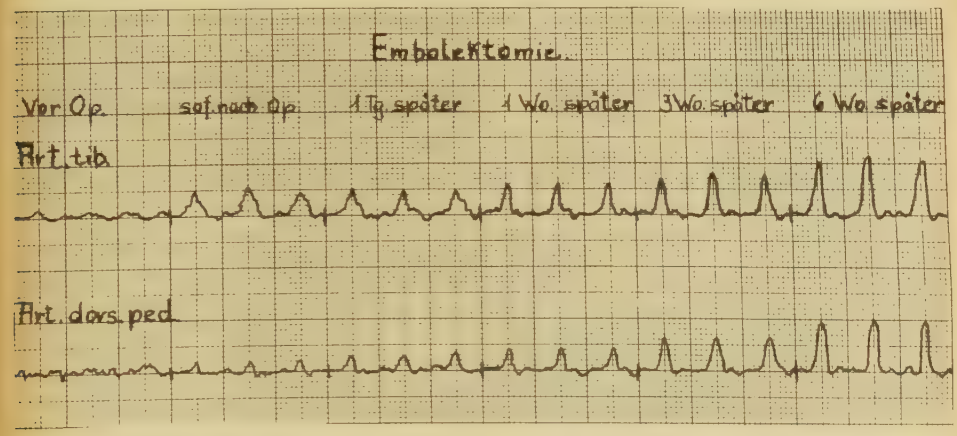
Pulse,durch oberhalb der Verschlusstelle auf das Gewebe fortgeleitete Pulsationen und durch reflektorische Spasmen zu erklären.An der zweiten Abnahmestelle oberhalb des Sprunggelenkes(Art.tib.) bestand das gleiche Bild.Bei der dritten Abnahme am Kniegelenk (Art.popl.) änderten sich die Werte völlig.Beiderseits kräftige Ausschläge,links am betroffenen Bein sogar grösser als am gesunden Bein.Schon jetzt kann man sagen,vor der Teilung der Art.popl. befindet sich ein Gefässverschluss.Die erhöhten Pulskurven auf der erkrankten Seite,entstehen durch den Anprall der Pulswelle gegen den Stop.Die Rückstauung äussert sich manchmal in vermehrten Nebenschwankungen.Im Bereich der Femoralis waren die Werte beiderseits kräftig und annähernd seitengleich.Zur weiteren Lokalisation wurde nun mit der Manschette von der zweiten Abnahmestelle um jeweils Manschettenbreite höher gegangen,Obwohl in diesen Bereich keine Pulse palpabel sind,kann man bei entsprechend grosser Empfindlichkeitseinstellung trotz vermehrter Nebenschwankungen oszillographisch verwertbare Befunde erreichen.Denn bei der Manschettenmessung wird der auf das umgebende Gewebe übertragene Querschnittspuls erfasst.Es kann also auch der Puls tiefer gelegener Gefässe ermittelt werden.Im hier besprochenen Fall fanden sich bis zum Kniegelenk keine Pulsausschläge.Die oszillographische Diagnose lautet also:Völliger Gefässverschluss der Art.popl. in der Kniekehle.Eine sofort durchgeführte Arteriographie bestätigte den oszillographischen Befund.

Im Laufe der letzten Monate hatten wir in unserer Klinik Gelegenheit,vier Emboliefälle im Bereich der unteren Extremität zu untersuchen.Die zur Kontrolle der oszillographischen Werte durchgeführten Arteriographien bestätigten in allen Fällen das gefundene Ergebnis.Die Patienten konnten einer entsprechenden Behandlung zugeleitet werden.

Der Frage und Besprechung der oszillographischen Möglichkeiten zur Diagnose einer Embolie im Bereich der Extremitäten,sollen noch einige Worte über Messungen im weiteren Verlauf dieder Erkrankung folgen.

Auch hier mag ein Beispiel die Untersuchungen am besten erklären: Bei einem jungen Mann wurde eine Embolie im Bereich der Art.femoral. in der Mitte des Oberschenkels diagnostiziert.Die sofortige Opera-

tion zeigte einen sechs Zentimeter langen Embolus,der entfernt wurde.Oszillographisch liess sich sofort postoperativ eine Durchgängigkeit der Gefässnahtstelle erkennen.Wegen des Verbandes im Operationsgebiet wurden als Abnahmestellen der Unterschenkel und der Fussrücken gewählt.

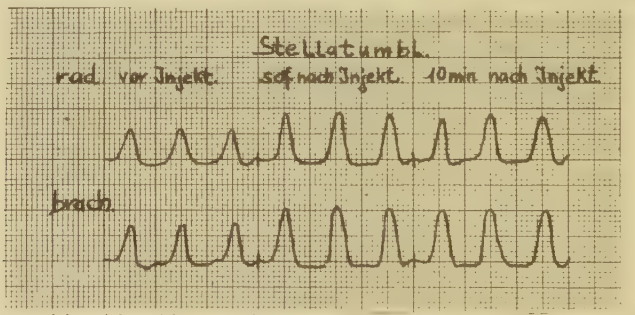


Die vermehrten Nebenschwankungen sind durch die Operationsnachwirkungen erklärlich,stören aber nicht die Auswertung des Oszillogramms.Der weitere Verlauf geht aus der angeführten Abbildung hervor.Gerade in den ersten Tagen und Wochen nach einer Embolektomie ist die Kontrolle der Durchblutungsverhältnisse überaus wichtig. Die Palpation der Pulse gibt uns jedoch keine erschöpfende Auskunft und eine Arteriographie zur häufigen Kontrolle,kann dem Patienten in diesem Zustand nicht zugemutet werden.Hier zeigt sich also erneut die Brauchbarkeit der Oszillographie.Die häufigen Kontrollen sind einfach,exakt verwertbar und schonend für den Patienten.Auch die Wirkung der später einsetzenden syncardialen Massage ist leicht registrierbar.

Stellatumblockade.

Bei Patienten mit diagnostisch gesicherten arteriellen Durchblutungsstörungen der oberen Extremität stehen wir oft vor der Frage,ob eine Stellatumblockade angezeigt und erfolgversprechend ist.Eine wirkungsvolle Erweiterung der Gefässe durch die Blockade geschieht bekanntlich nicht bei allen Menschen in gleicher Stärke. Über die Gefässreaktion gibt hier die oszillographische Kontrolle vor und nach der Injektion wertvolle Aufschlüsse.Es ist möglich, aus den Ergebnissen die weitere Therapie,z.B. Wiederholung der Blockade oder eventuell ein operatives Eingreifen zu bestimmen. Als Beispiel für die vorübergehende Ausschaltung der sympathischen Nervenfasern sei die Stellatumblockade der lumbalen Ausschaltung hier deshalb vorgezogen,weil beim Stellatum der richtige Sitz der Blockade durch den Hornerschen Reflex leichter kontrollierbar ist.

Beispiel:



5o jährige Patientin die seit zwei Jahren über Kältegefühl und Paraesthesien im linken Arm klagt.Durch Arteriographie und Oszillographie wurden arterielle Durchblutungsstörungen festgestellt.Die bisherige Behandlung mit gefässerweiternden Medikamenten blieb ohne anhaltenden Erfolg.Man entschloss sich deshalb zu einer Stellatumblockade.Wie aus der Abbildung hervorgeht,zeigen sich an der Art.rad. und brach. vor der Injektion herabgesetzte Werte.Unmittelbar nach der Injektion von 15 ccm Hostacain besserten sich die Werte oszillographisch um ca. 35 %.Bei Kontrollen nach 1o Minuten, annähernd gleichbleibend gebesserter Befund.Die bei der Patientin nach drei und sechs Tagen später wiederholte Stellatumblockade zeigte das selbe Ergebnis.

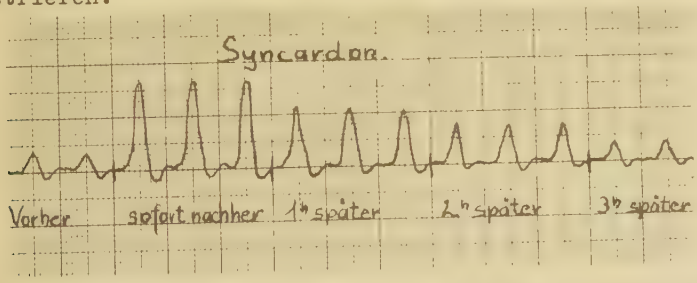
Auf die lumbale Ausschaltung wird in dem Abschnitt über lumbale Sympathektomie näher eingegangen.

Oszillographische Untersuchungen bei syncardialer Pulsmassage und Behandlung mit gefässerweiternden Medikamenten.

A. Syncardon.

Bei Durchblutungsstörungen verschiedener Genese hat sich zusätzlich zur medikamentösen Behandlung oder allein die syncardiale Pulsmassage gut bewährt. Wie bereits Holle-Gerlach und Müller (Chir. Universitätsklinik Würzburg) in verschiedenen Arbeiten feststellten, ist durch die exakte oszillographische Pulsregistrierung Klarheit über die Wirkungsdauer nach Syncardonbehandlung geschaffen. Die Verfasser konnten beweisen, dass die Syncardonwirkung unabhängig von der Behandlungszeit durchschnittlich 2 1/2 Stunden anhält. Bezüglich der Intensität der Pulswelle teilen sie die Patienten in drei Gruppen. Bei der ersten Gruppe, die 65 % aller Untersuchten umfasst, wurde eine Vergrösserung der Pulswelle bis zum dreifachen Ausgangswert erreicht. Zur zweiten Gruppe zählen 25 % aller Fälle. Hier verkleinert sich die Amplitude. Gruppe drei umfasst 1o % der Untersuchten. Es zeigt sich keinerlei Wirkung auf Syncardonbehandlung. Bei diesen Untersuchungen handelt es sich um gefässgesunde Menschen.

Bei den eigenen Untersuchungen von Patienten mit nachgewiesenen arteriellen Durchblutungsstörungen wurden bezüglich der Wirkungsdauer gleiche Ergebnisse gefunden. Die nachstehende Kurve soll dies demonstrieren.



Zur Ergänzung dieser Ergebnisse wurden weitere Untersuchungen angestellt, mit der Fragestellung, wie lange die Wirkung an den einzelnen Pulsabnahmestellen oszillographisch messbar anhält. Dabei zeigte sich, dass bei den auf Syncardon gut ansprechenden gefässkranken Patienten eine weitere Unterteilung notwendig ist.

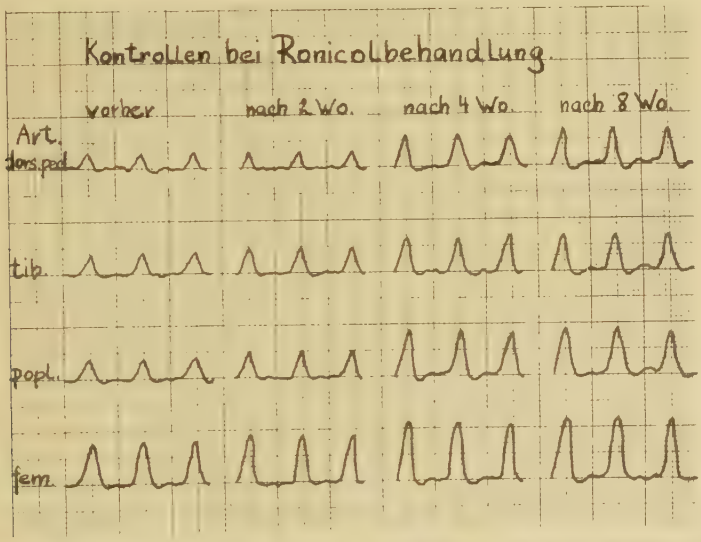
Bei 6o % der oben in Gruppe I erwähnten Patienten findet sich eine annähernd gleichmässige Steigerung der Pulsamplitude von der Art.fem. bis herab zur Art.dors.ped.Dies sind vorwiegend Fälle leichterer Durchblutungsstörungen bzw. Patienten,bei denen die Behandlung bald nach Auftreten der typischen Beschwerden einsetzte.
In 4o % dieser Gruppe erfolgte zwar eine deutliche Steigerung der Werte im proximalen Bereich (fem.u.popl.),die Besserung in den distalen Abschnitten (tib.u.dors.ped.) sank bereits nach 1/2 bis 1 Stunde viel krasser zum Ausgangswert herab.
Interessant war die Feststellung,dass bei einigen dieser letztgenannten Patienten auch die später durchgeführte Sympathektomie neben deutlicher Besserung im proximalen Bereich nur relativ bessere Werte an der dors.ped. brachte.
Die Wirkung der syncardialen Massage bei Durchblutungsstörungen an der oberen Extremität,beträgt ebenfalls durchschnittlich 2 bis 3 Stunden.Hier zeigt sich in den meisten Fällen eine sehr deutliche und im ganzen Gefässbereich weit gleichmässigere Steigerung der Werte.Wegen des selteneren Vorkommens der Erkrankung an den Armen,verfügen wir bisher noch nicht über ein genügend grosses Material,um weitere Schlüsse ziehen zu können.

B.Medikamentöse Behandlung.

Bei der sich meist über mehrere Wochen und Monate erstreckenden Behandlung von Endangitikern mit gefässerweiternden Medikamenten interessiert uns die Frage,ob und in welchem Masse eine bessere Durchblutung eintritt.Bei den veränderten Gefässen ist es nur durch Palpation der Pulse und Beurteilung der Hauttemperatur schwierig und nicht ausreichend,eine leichte Veränderung im Vergleich zum Ausgangsbefund beurteilen zu können.Gerade das Ansprechen der Gefässe auf das Medikament muss vor der Durchführung einer langen Behandlung einigermassen erfolgversprechend sein.
An einer grossen Zahl von Endangitikern haben wir vor und während der medikamentösen Behandlung umfangreiche Messungen ausgeführt.

Als Beispiel mögen die Kontrolloszillographien eines Endangitikers dienen.Der 56 jährige Patient kam mit den typischen Zeichen einer

seit acht Monaten bestehenden Endangitis obliterans in unsere Klinik.Die Beschwerden steigerten sich in den letzten zwei Monaten. Intermittierendes Hinken,Paraesthesien und Kältegefühl im linken Bein.Wir fanden bei der klinischen und oszillographischen Untersuchung am ganzen rechten Bein kräftige Pulse.Links zeigten sich an der Art.fem. zur Peripherie absteigend zunehmend schlechtere Werte.Auch bei der Hauttemperatur bestanden zwischen rechts und links deutliche Differenzen.Arteriographisch bestätigten sich die erhobenen Befunde.Es wurde eine mehrmonatige Ronicolbehandlung eingeleitet.Über die Wirkung des Medikamentes gibt die Kurve Auskunft.



Während sich an der Femoralis bereits nach zwei Wochen eine deutliche Besserung erkennen liess,erhöhten sich die oszillographisch gemessenen Pulsausschläge an den distalen Abschnitten erst nach einem Monat.Nach einer Behandlungsdauer von acht Wochen hatten sich die Werte in allen Abschnitten denen des nicht erkrankten Beines weitgehend angeglichen.Die Besserung an den einzelnen Abnahmestellen betrug 3o bis 9o %.

Es ist bekannt,dass die Endangitiker wegen des langsamen Fortschreitens der Erkrankung in behandlungsfreien Zeiten,häufig wieder die Klinik aufsuchen.In diesen Fällen ist es sehr wertvoll,durch bereits vorhandene Oszillogramme aus den ersten Krankheitsabschnitten Aufschlüsse über den Verlauf des Leidens zu

bekommen.Dies ist besonders wertvoll,zumal die in den Krankenblättern festgelegten Aufzeichnungen über die palpatorische Pulsuntersuchung sehr subjektiv sind.
In grossen Gruppen haben wir in unserer Klinik oszillographische Untersuchungen bei der Behandlung mit verschiedenen gefässerweiternden Medikamenten wie Ronicol,Padutin,Vasculat ect.durchgeführt und Erfahrungen über die zweckmässigste Anwendung bei verschiedenen Erkrankungstypen gesammelt.Es würde den Rahmen dieser Arbeit überschreiten,hierauf näher einzugehen.

Zusammenfassung

Es wird über den klinischen Gebrauch eines Oszillographen in der Chirurgischen Universitätsklinik Würzburg berichtet. Zusammenfassend sei gesagt:Der eingangs und in den Arbeiten von Holle-Gerlach und Müller beschriebene Apparat hat sich nach über einjährigem regelmässigen Betrieb in unserer Klinik gut bewährt.Mit seiner einfachen Handhabung und schnellen Arbeitsweise,konnten mit dem Oszillographen bei allen Untersuchungen gute Ergebnisse erzielt werden,durch die in vielen Fällen komplizierte und teure Untersuchungen wie Arteriographien erspart werden konnten.Hierin liegt ein grosser Vorteil. Bei dem Vorhandensein eines EKG Apparates,lassen sich durch Vorschaltung eines Zusatzgerätes von Hartenstein leicht oszillographische Untersuchungen ausführen.Die Kosten für eine Oszillographie betragen nur den Bruchteil der Kosten für eine Arteriographie,was besonders bei häufigen Kontrollen von grosser Bedeutung sein dürfte.Die in unserer Klinik durchgeführten oszillographischen Messungen haben sich bisher auf folgenden Gebieten bewährt.

I.Genaue Registrierung der Pulse der Pulse an den Extremitäten und kurvenmässige Darstellung durch einen Lichtpunktlinienschreiber auf einem Filmstreifen,der bei Tageslicht ohne Entwicklung und Fixierung die Pulskurven erkennen lässt.Hierdurch ist es in einem Zeitraum von wenigen Minuten möglich,im Bereich der Extremitäten durch Vergleich beider Seiten arterielle Durchblutungsstörungen zu erkennen.Erwähnt werden muss jedoch an dieser Stelle,dass sich oszillographisch keine absoluten Normwerte finden lassen,sondern bei einmaliger Messung immer nur der Vergleich beider Seiten zur Auswertung möglich ist.

II.Ebenso wichtig wie das Erkennen von arteriellen Durchblutungsstörungen ist im klinischen Betrieb der Ausschluss solcher Erkrankungen.Gerade bei chronischen venösen Leiden oder Kombination arterieller und venöser Erscheinungen,ist durch rein klinische Untersuchung eine Diagnose oft schwierig.

III.Die oszillographische Untersuchung leistet bei der Kontrolle der Behandlung von Endangitikern wertvolle Dienste.Es ist leicht möglich,das Ansprechen der Gefässe auf medikamentöse und syncardiale Massagebehandlungen zu prüfen und hiervon die weitere

Therapie abhängig zu machen.Zum anderen lassen sich in meist über Monate gehenden Behandlungsverläufen durch Kontrolluntersuchungen Aufschlüsse über den Grad der Besserung ziehen.
IV.Bei Embolien im Bereich der Extremitäten ist es möglich,ohne jede Belastung für den Patienten eine schnelle und sichere Diagnose zu stellen und den Gefässverschluss auf einer Strecke von ca. 1o cm sicher zu lokalisieren.Dies ist gerade in solchen Fällen für die sofortige Operation von Wichtigkeit.Nach einer Embolektomie können trotz der notwendigen Ruhigstellung des Patienten beliebig häufige Kontrollen durchgeführt werden,um die Durchgängigkeit der Gefässnahtstelle und die Durchblutungsverhältnisse zu prüfen.
V.Bei der Durchführung von Stellatumblockaden und lumbalen Ausschaltungen lässt sich durch oszillographische Pulsregistrierung feststellen,wie weit die Gefässe auf die Blockade der sympathischen Fasern sich erweitern.Diese Feststellung dürfte in solchen Fällen für die weitere Behandlung von Bedeutung sein.
VI.Eine weitere für die Klinik wertvolle Kontrollmöglichkeit bietet die Oszillographie während und nach der Operation lumbaler und periarterieller Sympathektomien.Es wurden an einer grossen Zahl von Patienten nach Freilegung und Durchtrennung des Grenzstranges Messungen durchgeführt.Ebenso im postoperativen Verlauf ,bei Behandlung mit syncardialen Massagen und gefässerweiternden Medikamenten.Es wurde festgestellt,daas es bei Sympathektomien drei verschiedene Reaktionstypen gibt.

Mit dem Oszillographen ist dem Kliniker ein wertvolles Gerät zur Registrierung der Pulse an den Armen und Beinen gegeben. Das Gerät hat sich bei Messungen an einem grossen Patientenmaterial gut bewährt.Die Pulsregistrierung ist einfach und schnell durchzuführen,Sofortschreibung auf Spezialpapier ohne Entwicklung und Fixierung,bequeme Transportierbarkeit des Gerätes.Der Betrieb des Apparates ist äusserst wirtschaftlich.Wie die Erfahrungen in über einjähriger Arbeit gezeigt haben,sind die stets mehrfach kontrollierten Werte sehr zuverlässig und bedeuten in der klinischen Diagnostik und Kontrolle bei der Behandlung arterieller Durchblutungsstörungen einen beachtlichen Fortschritt.

Für die Überlassung des Themas und die wertvollen Anregungen während der Durchführung der Arbeit möchte ich an dieser Stelle Herrn Privatdozenten Dr. H o l l e meinen Dank aussprechen.

Herrn Professor Dr. W a c h s m u t h bin ich für die Übernahme des Korreferates zu ergebenstem Dank verpflichtet.

Literaturangabe

Brecht-Boucke: Zur Abnahme des Arterienpulses am Menschen mit dem Infraton-Mikrophon. Pflügers Archiv für die gesamte Physiologie 257.Band;6.Heft;1953

F.Holle u.J.Gerlach: Über ein neues Spezialmessgerät und seine klinische Brauchbarkeit.Nachgewiesen durch periphere Arterien und Hirnpulsschreibung.

A.Müller: Die Verwendbarkeit eines neuen Oszillographen zur Pulsregistrierung. Inaugural Dissertation,Würzburg 1954

Rein: Physiologie des Menschen Springer Verlag,Berlin 1947

I.Steckelberg: Pulsaufzeichnungen vor und nach Syncardonbehandlung. Inaugural Dissertation,Würzburg 1954

Lebenslauf

Am 21.Oktober 1927 wurde ich in Danzig geboren.Von 1934 bis 1937 besuchte ich die Grundschule in Zoppot und anschliessend bis zur Einberufung zum Arbeitsdienst und Wehrmacht im Sommer 1944 die Oberschule.Nach Entlassung aus der Gefangenschaft erfolgte die Teilnahme an einem Übergangskurs in Hildesheim mit dem Abitur als Abschluss. Im Jahre 1947 begann ich an der Universität Würzburg das Medizinstudium und bestand nach den vorgeschriebenen Semestern das Vorphysikum und Physikum.Das medizinische Staatsexamen beendete ich 1953 in Würzburg.
Das Pflichtassistentenjahr habe ich vom Januar 1954 bis März 1955 an der Chirurgischen Universitätsklinik abgeleistet.Seitdem arbeite ich als Volontärassistent an der gleichen Klinik.

Ich versichere ehrenwörtlich,dass ich die vorliegende Arbeit selbständig verfasst und ausser der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsquellen benutzt habe.

Ich versichere ehrenwörtlich,dass ich bisher von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur endgültigen Bearbeitung erhalten habe.Ein mir früher zugeteiltes Thema habe ich ordnungsgemäss zurückgegeben.

Wolfgang Kürschner

RUDOLF BAEHR DRUCK- UND WERBETECHNIK
WÜRZBURG EGLOFFSTEINSTR. 3